

A gordura da semente de *Juglans regia* L.

A composição em ácidos gordos ⁽¹⁾

por

JOSÉ E. M. FERRAO

Professor do Instituto Superior de Agronomia

1. INTRODUÇÃO

1.1. *Aplicações da semente da noqueira. Seu valor nutricional*

A semente da noqueira (ou miolo de noz) é um alimento de alto valor energético e nutricional pelas altas percentagens de gordura e proteína bruta que doseia. A soma destes dois constituintes ultrapassa, com frequência, 90 % da matéria seca.

Consome-se directamente ou em confeitaria. Os pedaços de semente, com o tempo, adquirem um gosto desagradável devido, principalmente, a alterações da gordura as quais são facilitadas pela exposição ao ar das superfícies de fractura.

(1) Trabalho realizado na Secção de Agronomia Tropical do Instituto Superior de Agronomia. O autor agradece à Estação de Fruticultura de Setúbal e ao Eng. Agrónomo Ildelfonso Saraiva a colaboração na obtenção do material de estudo e à Ajudante de preparadora Eunice Pinto algumas determinações de proteína bruta e humidade.

As instalações de preparação e condicionamento do miolo separam pequenos pedaços sem valor comercial que podem ser vantajosamente aproveitados na extracção de gordura que é não só comestível mas passível de diversas outras utilizações. Eckey (6) refere, em 1964, que nos Estados Unidos da América a quantidade de pedaços utilizados neste aproveitamento se situa entre 300 e 600 toneladas anuais (cerca de 180 a 360 toneladas de gordura). E estes quantitativos tenderão a aumentar proporcionalmente à produção, ao consumo e também ao afinamento da qualidade que cada vez mais se melhora nos produtos acabados.

Nalguns países, em especial na Europa de Sueste, a noqueira cultiva-se como oleaginosa, isto é, visando a produção de gordura como sua actividade principal. O óleo do miolo de noz tem neles emprego alimentar corrente.

Além da utilização alimentar, esta gordura entra em preparações para cosmética e é muito apreciada como veículo de tintas para pintores de telas (6) (17).

Os bagaços doseiam altos teores de proteína bruta. Têm, no entanto, o inconveniente de adquirirem mau gosto com o tempo devido à rancificação da gordura residual o qual se transmite à carne dos animais que com eles forem alimentados pelo que se recomenda que os não consumam nos meses que precedem o abate.

As gorduras são indispensáveis na composição da dieta não só por participarem nas necessidades energéticas do organismo mas também e principalmente por constituírem «alimentos protectores» devido a serem o veículo normal das vitaminas lipossolúveis (A, D e E), condicionarem a utilização das que constituem o complexo B e, possivelmente, influenciarem o metabolismo das restantes.

Burr e Burr (3), há cerca de 45 anos, demonstraram, em estudos que ficaram notáveis, a importância de certos ácidos gordos insaturados na dieta e, ao mesmo tempo, a existência de carências típicas nos casos da sua falta ou insuficiência. Desta linha de investigações, continuada por um conjunto numeroso de cientistas, surgiu o conhecimento da existência de ácidos gordos essenciais (E.F.A. - Essential Fatty Acids) que, por desempenharem no organismo acções fisiológicas do mesmo tipo das vitaminas, são frequentemente designados, no seu conjunto, por vitamina F.

Os ácidos linoleico, linolénico e araquidónico são os ácidos gordos essenciais.

O ácido araquidónico, muito frequente nos lípidos de origem animal, não aparece nos provenientes dos vegetais pelo que a composição duma dieta com doses suficientes deste ácido não pode ser conseguida recorrendo apenas a produtos de origem vegetal. Como, porém, o organismo tem possibilidades de o sintetizar nas quantidades que necessita a partir do linoleico, o problema tem um interesse mais teórico que prático.

O ácido linoleico funciona, assim, como o constituinte mais importante do sistema de composição das dietas em vitamina F porque exerce uma acção directa e, indirectamente, pode dar origem a ácido araquidónico.

Como regra geral, o ácido linoleico é muito abundante nas gorduras das sementes e, frequentemente, é o que existe em proporção mais elevada.

A semente de noqueira não foge a esta regra geral. A sua gordura é considerada pelos nutricionistas como uma excelente fonte de ácido linoleico.

Os estudos da composição lipídica desta gordura têm sido efectuados em diversos países e em material das mais diferentes origens com o objectivo de conhecer melhor um fruto que, desde tempos muito antigos, tem vindo a ser utilizado na alimentação. A alta percentagem de gordura que a semente contém torna este objectivo de maior relevância.

O estudo da gordura pelos índices clássicos, em especial pelo índice de iodo, já nos permite concluir da existência de alta percentagem de ácidos insaturados. Mas só o estudo mais detalhado que tem preocupado os investigadores nos últimos anos permite esclarecer o problema e verificar quais são esses ácidos gordos e em que proporções se encontram nesta gordura.

Com este problema nos preocuparemos no decurso deste trabalho.

No quadro I reunimos algumas referências quanto à composição da gordura do miolo de noz em ácidos gordos.

Como denominador comum, salienta-se a presença dos ácidos palmítico, esteárico, oleico, linoleico e linolénico, em todos os casos. O ácido palmitoleico aparece com frequência; raramente e em pequenos teores, o ácido merístico.

O ácido linoleico foi sempre doseado em percentagens superiores a 50 % e o ácido linolénico em teores normalmente muito altos quando

QUADRO I

Composição da gordura do miolo da noz em ácidos gordos segundo as referências de vários autores (em percentagem)

Ácido gordo	Referência bibliográfica										
	[13]	[24]	[13]	[15]	[15]	[6]	[25]	[17]	[14]	[23]	[26]
Merístico	—	—	0,5	—	—	0,01	—	—	0 a 0,3	—	—
Palmitico	4,6	5,1	3,5	12,11	18,9	4,6	4,6	—	7 a 19,3	10,8	7,5 a 8,9
Palmitoleico	—	—	—	—	—	—	—	5,8	—	—	0 a 0,2
Estearico	0,9	2,5	1,9	8,75	7,78	0,9	0,9	—	0,7 a 1,4	—	1,0 a 2,4
Oleico	17,8	28,9	36,4	15,14	9,06	17,8	17,8	14 a 29	8,9 a 12,6	12,0	15,5 a 17,6
Linoleico	73,4	47,6	62,7	64,0	63,86	73,4	72,8	69 a 78	58,6 a 68,7	69,2	51,0 a 51,5
Linolénico	3,3	15,9	7,7	—	0,40	3,4	3,2	3 a 13	10,6 a 16,0	7,0	10,8 a 18,6

se comparam os seus valores com os das gorduras mais vulgarmente utilizadas.

A soma das percentagens dos ácidos gordos monoinsaturados e dos polinsaturados é muito elevada na gordura do miolo de noz pelo que a relação polinsaturados/saturados, a que se atribui alto significado nutricional, é das mais altas que se conhecem.

São muito elucidativos os valores referidos por Elder e Rathmann (7), os quais se apresentam no quadro II.

Considerando que o miolo de noz contém, normalmente, mais de 60 % de gordura, que esta é rica em ácidos gordos insaturados dos quais o linoleico representa mais de 50 % e que o teor de proteína bruta é muito alto, concluiu-se que este alimento tem um valor nutricional fora do vulgar. Compreende-se assim o motivo pelo qual ele é estimado pelos homens desde tempos muito antigos.

QUADRO II

Composição de algumas gorduras em ácidos gordos

Gordura	Ácidos gordos (%)			Relação Polins./Sat.
	Polinsaturados	Monoinsaturados	Saturados	
de miolo de noz	72	17	7	10,0
de semente de cártamo	72	15	8	9,0
de germe de milho	53	32	11	4,8
de semente de algodão	50	21	25	2,0
de semente de amendoim	29	47	18	1,6
azeite	8	76	11	0,7
manteiga	9	49	38	0,2
de amêndoa de cacau	2	57	66	0,04
de amêndoa de coco	—	7	86	—

1.2. *A noqueira no Mundo. Perspectivas da cultura em Portugal*

A noqueira (*Juglans regia* L.) é uma árvore que já existia no fim do Terciário (21) e de cultura muito antiga. Vem referida no Velho Testamento (8) como participante dos célebres Jardins de Salomão (19). Supõe-se originária da Pérsia (11) (8) ou da China e Japão (8) e a sua área de dispersão vai, no Velho Mundo, do sul da Europa ao Japão.

Os espanhóis levaram a noqueira para a América no tempo da colonização (11) mas só em épocas relativamente recentes começou a ser explorada nos Estados Unidos da América. Os Estados do Oeste (Califórnia, Oregon e Washington) produzem cerca de 100 000 toneladas de miolo de noz, o que representa 90 % do total daquele país (5) (21).

Já nos nossos dias esta fruteira atraiu a atenção da África do Sul, Austrália e Nova Zelândia (11). No Canadá a cultura foi iniciada em 1934 a partir de sementes importadas da Polónia (9).

O material vegetal actualmente em exploração é muito heterogéneo o que resulta não só do processo normal de propagação, durante muitos anos quase exclusivamente por semente, mas também das já referidas vasta área de dispersão e antiguidade da cultura.

A evolução da técnica e as exigências comerciais provocaram um desenvolver de acções orientadas para a uniformização das características dos frutos. Para isso têm sido observados, durante anos sucessivos, indivíduos obtidos de semente tidos por notáveis, e garantidas que tenham sido as boas características procede-se à sua multiplicação por via vegetativa.

As selecções assim obtidas, ou clones, muitas vezes identificadas por um número de ordem ou nome regional, não raro resultantes da iniciativa de fruticultores, tornaram-se tão numerosas que contrariaram o objectivo pretendido e causam natural confusão.

Daí a necessidade que alguns países sentiram no estabelecimento duma intervenção estatal neste domínio.

Nos Estados Unidos da América só são consideradas de confiança oficial as cultivares inscritas no «Register of New Fruit and Nut Varieties» (2) (9), apesar de existirem muitas outras.

As culturas arbustivas e arbóreas têm uma grande importância no quadro agrícola português.

Já há mais de meio século Ruy Mayer defendia que o nosso país «não foi talhado pela natureza para terra de pão e de carne mas sim o solar da vinha, da oliveira e do sobreiro» (16), ponto de vista que, ao longo dos tempos, tem vindo a ser defendido por muitos outros técnicos e levou Marques de Almeida a afirmar em 1951 que o «entusiasmo e a dedicação de toda uma agricultura e de toda uma classe nada mais conseguiram que comprovar a vocação arbóreo-arbustiva do condicionalismo agrícola português» (1), muito embora outros exponham opiniões não inteiramente concordantes (10).

Perante situações concretas de atraso no sector da produção frutícola, levantaram-se ao longo dos tempos as vozes de alguns dos nossos melhores técnicos agrários, entre os quais o prof. Vieira Natividade merece lugar destacado, que com o seu saber, entusiasmo e dedicação foram activos impulsionadores do Plano de Fomento Frutícola de 1962 (4).

Procedeu-se então ao inventário das necessidades mais urgentes no mercado interno das frutas e das possibilidades técnicas do país, marcaram-se as actividades a desenvolver e foi decidido dar prioridade, nos primeiros tempos, às acções no vasto campo de algumas das pomoideas e prunoideas deixando para mais tarde as medidas de fomento noutras parcelas do grande espaço da fruticultura.

Partindo, em 1962, duma estrutura errada, defeituosa ou inexistente, o trabalho, tomado com dedicação, conseguiu vencer muitos obstáculos e tornou-se assim possível dotar o país, em curto prazo, de mais de 40 milhares de hectares de novos pomares, tecnicamente bem estabelecidos, onde hoje produzem mais de 20 milhões de árvores, constituir uma equipa de técnicos especializados e criar, ao nível dos agricultores, uma «mentalidade frutícola» tão necessária ao progresso duma grande parte do nosso mundo rural.

As medidas de fomento programadas para os frutos secos não puderam concretizar-se ao ritmo desejado, principalmente devido a carências de meios materiais e de técnicos, e assim chegaram aos nossos dias, e agravados, problemas e necessidades que urge resolver.

Desde os já recuados tempos de 1962 se considerou de muito interesse o fomento da cultura da nogueira. O património português nesta espécie havia sofrido um considerável decréscimo nos últimos anos em consequência do abate de muitas árvores para o aproveitamento duma madeira muito valorizada, da morte de outras devido a doenças radiculares e do colo, das alterações de estrutura verificadas

no mundo rural submetido a uma emigração desordenada, e ao abandono das árvores que, não raro, foram abafadas pelo mato ou pelo pinhal ou destruídas pelos incêndios florestais. Por outro lado, a grande massa das árvores desta espécie em produção havia sido obtida de semente o que determinara uma enorme heterogeneidade do material, com predominância do de qualidade inferior quanto ao valor comercial dos frutos. A produção actual não chega para o consumo.

O fomento da cultura em França é considerado actualmente de interesse nacional (11). Procura-se reconstituir um património fortemente afectado pelas podridões radiculares (12) e por motivos idênticos aos verificados em Portugal. Urge desenvolver entre nós uma mentalidade idêntica de tal forma que, sob o aspecto de campanha ou modalidade semelhante, seja possível tirar o melhor partido das nossas condições ecológicas e se possa reconstituir, aumentar e melhorar o nosso património nesta valiosa espécie. Há que reduzir, na medida do possível, a drenagem de divisas na importação de bens que poderemos produzir e valorizar o nosso mundo rural. Pensa-se muito concretamente em certas regiões deprimidas onde a noqueira encontra boas condições de desenvolvimento e uma certa tradição. Tem esta cultura ainda a seu favor a circunstância de os frutos não apresentarem problemas importantes de conservação por períodos razoáveis, sem haver necessidade de recorrer ao frio industrial, nem dificuldades de colocação nos mercados interno e externo.

A importação nacional de miolo de noz situa-se em cerca de oito centenas de contos e a exportação, que podia ser muito mais significativa, em pouco mais de duzentos. E mesmo que, por hipótese, se viesse a verificar entre nós uma situação de sobreprodução, o que não é de prever a médio prazo, encontrar-se-ia na extracção da gordura uma linha de aproveitamento cujo valor facilmente se compreende quando se considera a nossa situação de grande importador de óleos, gorduras e de sementes oleaginosas.

O interesse que a cultura da noqueira poderia ter em Portugal e a heterogeneidade do material existente, já que a propagação por via seminal era a regra, levou a Direcção-Geral dos Serviços Agrícolas, por intermédio da antiga Repartição de Culturas Arbustivas e Hortícolas (R.A.H.), a proceder a um reconhecimento do material existente. Foram assim referenciadas diversas árvores consideradas como reunindo um conjunto de boas características dos frutos pro-

duzidos. Deste material, seleccionaram-se cinco clones que foram transferidos por enxertia, sobre *Juglans regia* de semente, para a Estação de Fruticultura de Setúbal. Aqui continuou o seu estudo visando reunir informações que ainda não haviam sido apuradas. Das conclusões obtidas, tendo em consideração um número limitado de características, elegeram-se apenas dois clones que foram distribuídos pelos agricultores.

A totalidade das árvores eleitas com tanto trabalho deve ser conservada até porque a conjuntura pode determinar modificações na orientação da cultura e haver que encarar ou dar maior importância a características que agora foram consideradas secundárias.

Os indivíduos existentes na Estação de Fruticultura de Setúbal, origem de numerosas «borbulhas» distribuídas aos fruticultores e já profundamente afectados pela supressão intensa de formações vegetativas, foram eliminados. Esta valiosa colecção foi no entanto reconstituída, a partir desse material, no Centro Nacional de Estudos da Fruticultura em Alcobaça. É nele que decorrem agora os trabalhos de base do empreendimento dos frutos secos.

Conservar os indivíduos inicialmente marcados e se possível continuar o trabalho de descoberta de outros famosos, se existirem, constitui trabalho imperioso e indiscutível dever.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. *Material estudado*

O material é constituído por sete amostras de nozes ⁽¹⁾ da colheita de 1974.

Cinco das amostras estudadas provêm da Estação de Fruticultura de Setúbal dos exemplares resultantes da enxertia dos cinco clones que os Serviços Officiais seleccionaram como notáveis, os quais são designados por um número de uma série R. A. H. As outras duas

(1) A noz, algumas vezes confundida com o fruto, é a semente envolvida no endocarpo, mais ou menos espesso, mais ou menos resistente. O epicarpo e o mesocarpo são separados a seguir à colheita. Só depois são as nozes submetidas à secagem.

Neste trabalho chamaremos nozes às sementes envolvidas no endocarpo e miolo de noz à semente pouco fragmentada que constitui o produto comercial.

amostras são originárias de nogueiras de semente, uma localizada em Braga e a outra em Alcobaça por não ter sido possível consegui-las naquela Estação.

As amostras da Estação de Fruticultura de Setúbal identificam-se pela referência da árvore donde provieram os garfos, indicando-se a seguir, a respectiva localização. As outras duas amostras distinguem-se pelo local da colheita. Tem-se por conseguinte:

- R.A.H. 91 — Árvore localizada na propriedade denominada «Cortinha» à Portela, de Francisco Carrazedo, na freguesia de Samil, Bragança. Marcada em 1942.
- R.A.H. 96 — Nogueira existente no terreiro à entrada do Convento de Cristo em Tomar.
- R.A.H. 105 — Árvore marcada em 1950 na propriedade de Manuel Marques Canário, na freguesia de S. João Baptista, do concelho de Castelo de Vide.
- R.A.H. 177 — Árvore situada no quintal da casa de habitação do Dr. António de Sousa Neves, em Alcobaça. Marcada em 1950.
- R.A.H. 180 — Nogueira localizada na propriedade «Quinta do Val» de José Manuel Rego, freguesia de S. Vicente, do concelho da Guarda.
- Braga — Amostra colhida numa árvore existente nos arredores da cidade.
- Alcobaça — Amostra proveniente de uma nogueira que vegeta nas proximidades da vila.

Cada uma das cinco primeiras amostras era constituída por cerca de 600 gramas de nozes representativas da produção. Nas duas restantes os frutos foram colhidos directamente das árvores e podem não representar a população. No caso da amostra de Alcobaça ela foi enviada ao Laboratório sob a forma de frutos completos e só aí se procedeu à separação do epicarpo e mesocarpo e à secagem das nozes em estufa a 80° C.

2.2. *Métodos de análise*

As nozes foram pesadas em balança sensível ao centígrama, o mesmo sucedendo a cada uma das fracções endocarpo e semente

(miolo de noz) para se determinarem as percentagens de um e de outra. A quebra do endocarpo só foi efectuada no momento em que se procedeu à moenda da semente para a extracção da gordura. Pretendeu-se evitar, tanto quanto possível, a exposição das superfícies de fractura à acção directa do ar.

A *humidade* foi determinada por secagem na estufa a 100-105° C, até peso constante, em material reduzido a pasta (dado o alto teor em gordura) num triturador de facas.

O *extracto etéreo* foi doseado, num material preparado como acima se indica e seco, por tratamento com éter de petróleo (P.E. 40-60° C) durante, pelo menos, 72 horas.

A *cinza* foi obtida pela incineração do material na mufla a 550° C.

A *proteína bruta* foi calculada multiplicando o teor em azoto total, determinado pelo método de Kjeldhal, pelo factor 6,25.

A *acidez* e o *índice de refração da gordura* foram determinados de acordo com os Métodos Oficiais Portugueses para a Análise de Gorduras Alimentares.

O *índice de iodo* foi calculado a partir da composição da gordura em ácidos gordos de acordo com a expressão seguinte (26):

$$100 \text{ I.I.} = 90 \times \text{ac. oleico (\%)} + 181 \times \text{ac. linoleico (\%)} + 274 \times \text{ac. linolénico (\%)} + 100 \times \text{ac. palmitoleico (\%)}.$$

O *índice de peróxido* foi determinado de acordo com a Norma Portuguesa Definitiva NP 904.

As *características cromáticas* foram calculadas com base nas determinações espectrofotométricas da cor, conforme a Norma Portuguesa Definitiva NP 937.

A preparação dos ésteres metílicos foi efectuada de acordo com a Norma Portuguesa Definitiva NP 974. Os *ácidos gordos* foram avaliados, como ésteres metílicos, pela técnica da cromatografia gás-líquido com um aparelho Varian Aerograph 1520B nas condições de trabalho seguintes: coluna de aço inoxidável com 2 mm de diâmetro interno e 2 m de comprimento cheia com succinato de dietilenoglicol a 20 % em 80 % de Chromosorb W com 80-100 «mesh»; gás de arrastamento, o azoto com um débito de 25 cm³/min.; gás combustível o hidrogénio e gás comburente o ar, um e outro com débitos de 20-22 cm³/min.; temperatura da coluna 180° C; temperatura da câmara de injeção 210° C e do detector 260° C.

A identificação dos ácidos gordos foi efectuada pelas suas retenções relativas ao palmitato de metilo e por comparação com outros

cromatogramas obtidos nas mesmas condições onde aqueles ácidos já figuravam como identificados; o cálculo das suas percentagens, sob a forma de ésteres metílicos, foi efectuado pela medição da área dos «picos».

3. RESULTADOS E SUA APRECIACÃO

No quadro III reúnem-se os dados da avaliação sensorial de algumas das características das nozes.

QUADRO III

Avaliação sensorial de algumas características das nozes

Amostra	Superfície do endocarpo	Resistência à quebra	Espessura do endocarpo	Forma de destaque da semente
Alcobaça	Muito rugosa	Muito grande	Grande	Muito difícil
Braga	Normal	Grande	Grande	Difícil
R.A.H. 91	Apenas reticulada	Muito pequena	Muito pequena	Muito fácil
R.A.H. 96	Normal	Pequena	Média	Muito fácil
R.A.H. 105	Normal	Média	Pequena	Muito fácil
R.A.H. 177	Muito rugosa	Pequena	Média	Muito fácil
R.A.H. 180	Quase lisa	Pequena	Pequena	Muito fácil

A observação dos dados nele incluídos revela a preferência que deve ser dada aos clones R.A.H. eleitos pela Direcção-Geral dos Serviços Agrícolas, em especial no que se refere à facilidade com que o miolo se destaca do endocarpo. As nozes das amostras dos indivíduos de semente estudadas dão separação difícil do miolo que fica muito fragmentado e chega mesmo a não ser possível retirar todos os pedaços da semente, apertados como ficam nas dobras do endocarpo. Nos clones R.A.H. a separação é muito fácil e a semente fica, quase sempre, apenas dividida em dois pedaços.

Por outro lado, os clones eleitos dispõem, no geral, dum endocarpo mais fino e muito quebradiço que se fragmenta em diversos pedaços com uma pancada leve. Nas amostras de Alcobaça e de Braga o endocarpo é muito mais resistente, tende a separar-se pela sutura e a dificultar a ulterior separação do miolo que, na maioria dos casos, só é possível com marcada fragmentação.

No que se refere à rugosidade da superfície, observam-se muitas gradações sem ser possível estabelecer uma relação entre o relevo do endocarpo e a facilidade de descasque.

Os observadores que conosco colaboraram quanto às características das nozes que constam do quadro III, deram preferência aos clones R.A.H. 180 e R.A.H. 91, por esta ordem.

No quadro IV reúnem-se algumas determinações quantitativas das nozes que nos pareceram de interesse já que elas condicionam a apreciação da qualidade dos frutos e são, normalmente, tomadas em conta nos livros de registo das variedades.

QUADRO IV

Algumas determinações físicas na noz

	Alcobaça	Braga	R.A.H. 91	R.A.H. 96	R.A.H. 105	R.A.H. 177	R.A.H. 180
Peso médio da noz (g)	10,9	9,3	12,5	11,9	14,5	14,6	9,5
Percentagem de endocarpo	62,7	64,7	51,7	55,2	52,4	62,1	51,5
Percentagem de semente	37,3	35,3	48,3	44,8	47,6	37,9	48,5
Peso das sementes de 100 nozes (g)	407	328	603	533	690	553	461
Número de nozes por kg	92	108	80	84	69	68	105

O peso unitário da noz tem um interesse muito limitado, porque a semente não se consome inteira, desde que situado em valores comerciáveis. A título de exemplo, pode referir-se que os clones de nogueira que estão inscritos no «Register of New Fruit and Nut Varieties» de 1972 têm um número de frutos de 20 a 40 por libra (aproximadamente 45 a 89 por quilograma).

Das amostras que estudámos, quatro produziram nozes cujos pesos se situam entre os limites referidos e três originaram-nas de menores dimensões. Neste último grupo inclui-se apenas um dos clones R.A.H. estudados (o R.A.H. 180) que tem nozes apreciavelmente mais pequenas que os restantes.

No conjunto dos dados inscritos no quadro IV, as melhores posições estão ocupadas pelos R.A.H. 180 e R.A.H. 91. O peso dos frutos faz excepção a esta regra.

Comparando os valores dos quadros III e IV, parece de admitir uma correlação entre a rugosidade da superfície do endocarpo e a percentagem de semente nas nozes. A definição correcta exigiria uma maior soma de observações, quer quanto ao número de frutos quer quanto ao das amostras. Parece, no entanto, que quanto mais lisa é a casca maior é o rendimento em miolo. Se esta correlação se pudesse estabelecer, isso teria muito interesse porque constituiria um processo fácil e eficaz de seleccionar nozes e, assim, apreciar o valor dos clones quanto a certas características dos frutos sem haver

necessidade de os abrir e de pesar as duas fracções da noz que temos vindo a considerar.

O quadro V reúne determinações efectuadas no miolo da noz.

QUADRO V

Algumas determinações analíticas no miolo de noz (valores em percentagem)

	Alcobaca	Braga	R.A.H. 91	R.A.H. 96	R.A.H. 105	R.A.H. 177	R.A.H. 180
Humidade	1,9	3,2	4,2	3,6	3,0	3,7	3,3
Cinza total	1,9	2,1	2,1	2,2	2,0	2,1	2,3
Proteína bruta (N×6,25)	26,9	26,4	29,2	31,7	31,9	27,4	21,1
Extracto etéreo	49,5	66,5	65,5	63,4	66,9	63,4	64,5
Extracto etéreo referido à noz	18,5	23,5	31,6	28,4	30,7	24,0	31,3

Teve-se como preocupação dar indicações, pela composição, do valor alimentar e nutricional do miolo de noz e do valor tecnológico.

No que se refere à humidade das amostras, nota-se uma certa constância nas percentagens observadas, com excepção da de Alcobaca. Este comportamento é devido a que esta foi seca na estufa de laboratório, tal como se refere em lugar próprio e pelas razões que aí também se indicam. As outras foram secas ao Sol logo que desembaraçadas do epicarpo e mesocarpo.

Determinou-se a percentagem de proteína bruta nas várias amostras por ser um dos constituintes mais influentes na definição do valor económico e nutricional do miolo de noz. Os valores doseados são sensivelmente idênticos e muito altos. Com efeito, pode dizer-se que cerca de uma quarta parte do peso do miolo de noz e aproximadamente metade do peso do material desengordurado é proteína, avaliada como se indica no lugar próprio. Aproximadamente 60 % do peso da semente seca é gordura, expressa em extracto etéreo. Os valores determinados nas diferentes amostras são idênticos, com excepção do da de Alcobaca que é apreciavelmente inferior. Supomos que o comportamento desta amostra se deve a uma colheita antecipada dos frutos. Já se conhece, pelos estudos de fisiologia do crescimento e do desenvolvimento, que a gordura varia qualitativamente e aumenta até à maturação (22) (14) (18). Ora esta amostra foi colhida directamente da árvore, tal como se referiu, e possivelmente antes da semente ter atingido a maturação completa. Nas outras amostras aguardou-se até à queda natural dos frutos.

Considerando as percentagens de gordura referidas à noz, mais uma vez se verifica que são os clones R.A.H. 91 e R.A.H. 180 aqueles que se revelam como mais interessantes.

O estabelecimento duma correlação *superfície do endocarpo/percentagem de semente*, se possível, assumirá redobrado interesse tecnológico se a cultura vier a ser orientada para a produção de gordura.

Tendo em conta o condicionalismo nacional actual, em que o miolo de noz se destina exclusivamente à confeitaria, onde o sabor conta muito, o esclarecimento deste assunto tem menos interesse porque a percentagem de gordura e as características organolépticas não variam da mesma forma (20). Tenha-se, porém, em conta que as preocupações de ordem dietética podem vir a impor a procura e difusão de cultivares com baixo teor de gordura nas suas sementes.

No quadro VI reúnem-se algumas determinações efectuadas na gordura visando a sua caracterização.

QUADRO VI

Algumas características da gordura do miolo de noz

	Alcobaça	Braga	R.A.H. 91	R.A.H. 96	R.A.H. 105	R.A.H. 177	R.A.H. 180
Acidez (% ac. oleico)	1,9	1,1	0,4	0,2	0,1	0,7	0,3
I.R. (a 20° C)	1,478	1,479	1,477	1,478	1,477	1,478	1,477
I.L. (teórico)	139	166	153	160	160	155	159
I. Peróxido (após 1 ano)	147	11	106	152	130	169	36
Características cromáticas							
x	0,3565	0,3710	0,3266	0,3266	0,3208	0,3238	0,3534
y	0,3713	0,4148	0,3403	0,3375	0,3348	0,3395	0,3661
σ	576	569	573	572	572	570	576
tang α	27,1	42,7	10,8	9,4	7,8	9,9	24,9
Y %	89,1	85,1	89,5	92,5	93,2	95,3	91,5

A acidez mostra valores idênticos nos clones R.A.H. e mais altos nas outras duas, o que pode ser atribuído, em primeira análise, a condições diferentes de produção, colheita e secagem. Mas, tendo presente os dados dos quadros anteriores que traduzem factores pontuados por um conjunto de observadores, não nos parece ousado admitir que os valores mais altos verificados na acidez da gordura das amostras de Alcobaça e de Braga se filiem na dificuldade de retirar a semente sem provocar numerosos fragmentos e, assim, multiplicar as superfícies expostas ao ar e as consequentes alterações da gordura.

Os valores do índice de iodo (teórico) são altos, o que está de acordo com a composição em ácidos gordos já anunciada.

Os índices de refração são praticamente iguais nas gorduras das amostras estudadas.

O índice de peróxido, medindo a quantidade de oxigénio activo contido na gordura, dá ideia da oxidação a que ela esteve sujeita.

Não foi possível, por dificuldades operacionais, determinar este índice na gordura logo a seguir à extracção. O ensaio realizado na gordura mantida durante um ano em frasco de rolha esmerilhada em frigorífico conduziu a valores muito altos, o que bem demonstra a instabilidade e as dificuldades que a sua conservação acarreta.

Nas amostras de Braga e R.A.H. 180 o índice é consideravelmente mais baixo mas não foi possível encontrar razões indiscutíveis deste comportamento.

A apreciação das características cromáticas revela, em especial, que a gordura das amostras de Braga, de Alcobaça e R.A.H. 180 são as mais coradas.

No quadro VII reúnem-se as percentagens de ácidos gordos como ésteres metílicos e também a soma dos saturados e dos insaturados e, dentro destes, dos monoinsaturados e polinsaturados da gordura do miolo de noz. Incluem-se, ainda, as relações *insaturados/saturados* e *polinsaturados/saturados* pelo interesse que se lhes reconhece na apreciação do valor alimentar e industrial das gorduras.

QUADRO VII

Composição em ácidos gordos da gordura do miolo de noz (em percentagem)

Acido gordo	Alcobaça	Braga	R.A.H. 91	R.A.H. 96	R.A.H. 105	R.A.H. 177	R.A.H. 180
Merístico	V	V	V	V	V	V	V
Palmitico	12,4	8,8	8,4	7,1	8,1	9,3	8,5
Palmitoleico	0,8	0,3	V	V	0,2	V	V
Heptadecanoico	V	—	V	V	V	V	V
Heptadecenoico	V	—	V	V	V	V	V
Esteárico	4,5	3,5	6,4	5,9	3,1	4,7	4,3
Oleico	20,5	12,8	13,2	10,4	13,2	14,5	11,8
Linoleico	53,8	54,3	60,9	63,8	62,8	57,9	62,9
Linolénico	8,0	20,3	11,1	12,8	12,5	13,6	12,5
Araquídico	—	—	V	V	V	V	V
Gadoleico	V	—	—	—	0,1	V	—
Monoinsaturados	21,3	13,1	13,2	10,4	13,5	14,5	11,8
Polinsaturados	61,8	74,6	72,0	76,6	75,3	71,5	75,4
Saturados	16,9	12,3	14,8	13,0	11,2	14,0	12,8
Insaturados	83,1	87,7	85,2	87,0	88,8	86,0	87,2
Insat./Sat.	4,9	7,1	5,6	6,7	7,9	6,1	6,8
Polinsat./Sat.	3,7	6,1	4,9	5,9	6,7	5,1	5,9

Não se verificaram diferenças importantes na composição da gordura em ácidos gordos das diferentes amostras. Os ácidos palmítico, esteárico, oleico, linoleico e linolénico foram identificados e doseados em todas as amostras, apenas em três delas se verificou a presença do ácido palmitoleico e em uma do ácido gadoleico.

Foi ainda possível identificar os ácidos merístico, heptadecanoico, heptadecenoico e araquídico, os quais se encontraram em quantidades vestigiais. O ácido linoleico é o dominante na gordura do miolo de noz. Nos nossos ensaios doseámo-lo, sempre, em percentagens superiores a 50 %. O ácido linolénico também foi doseado em percentagens muito altas quando comparadas com os correspondentes valores da maioria das gorduras.

No conjunto dos ácidos gordos insaturados o grupo dos polinsaturados domina o dos monoinsaturados em termos de percentagens, situação que é, em grande parte, devida aos teores muito altos de ácidos linoleico e linolénico.

No mesmo quadro VII incluem-se as relações entre ácidos gordos polinsaturados e saturados de cada uma das amostras. Como pode verificar-se, a soma dos primeiros é aproximadamente quádrupla da dos segundos. Salientam-se estes factos porque a sua análise permite compreender melhor o valor nutricional da gordura do miolo de noz.

As diferenças entre as percentagens de cada um dos ácidos gordos nas amostras estudadas são muito limitadas e situam-se dentro de valores normais.

A comparação dos teores dos ácidos gordos que identificámos e doseámos com os correspondentes referidos por outros autores, mostra grande identidade. Refira-se, apenas, que obtivemos percentagens mais baixas no ácido oleico e mais altas no ácido linolénico. Para o ácido oleico os valores são muito mais próximos dos referidos por aqueles.

Os resultados obtidos, quer de algumas das características dos frutos quer da composição da semente, fazem dar preferência aos clones R.A.H. 180 e R.A.H. 91, por esta ordem.

Mas a difusão dum clone implica serem tomadas em conta muitas outras características que não foram consideradas neste trabalho. E as de ordem cultural são de decisiva importância. Outras equipas de trabalho, aliás, estão preocupadas com elas.

É evidente que o doseamento da gordura e a sua composição em ácidos gordos, para além do seu interesse científico, conta pouco, no

momento presente, quanto à opção dos diferentes clones. Mas, se outra razão não existisse, permitiu verificar que não há diferenças apreciáveis entre eles quanto a estas características. Contudo isso não significa que os estudos não continuem e explorem outras informações que os frutos ainda permitirão obter.

Se o desenvolvimento da cultura da noqueira se conseguisse impor entre nós, a tal ponto de se pensar na exportação significativa, o problema adquiriria outra dimensão e algumas das características que se determinaram passariam a ter maior interesse.

Se um dia houver que padronizar miolo de noz pelas regras internacionais é fatal a existência de um volume considerável de pequenos pedaços que só a extracção da gordura poderá valorizar cabalmente.

E eis-nos colocados no interesse da composição da gordura que, pelos ácidos gordos seus constituintes e pela proporção entre eles, a recomendam pelo seu valor nutricional e dietético.

A gordura de miolo de noz, em resumo, é rica em ácidos gordos essenciais e tem um teor em ácido linoleico mais elevado do que o das gorduras alimentares autorizadas em Portugal. Por outro lado, a noqueira produz um fruto conhecido e apreciado desde tempos muito antigos e de mercado fácil.

Tudo isto a indica como uma das vedetas da fruticultura portuguesa dos frutos secos, sem dúvida das mais aconselháveis para as regiões de solos não ácidos, de estios cálidos e de baixa humidade relativa.

RESUMO

As acções previstas no Plano de Fomento Frutícola de 1962 no domínio dos frutos secos só se iniciaram anos mais tarde. Desde já muito, no entanto, que os Serviços Oficiais consideravam de grande interesse o fomento da cultura da noqueira e, nesse sentido, tinham vindo a marcar indivíduos tidos por notáveis.

O conhecimento de algum deste material é agora melhorado com informações acerca do rendimento dos frutos em semente e desta em gordura e ainda com a inclusão de dados de carácter tecnológico. Apresenta-se como fundamental deste trabalho a composição da

gordura em ácidos gordos, avaliada pela técnica de cromatografia gás-líquido.

Não se notaram diferenças entre os clones estudados quanto a esta característica.

A gordura é caracterizada por possuir elevadas percentagens de ácidos linoleico e linolénico. Os altos teores de insaturados conferem-lhe alto interesse nutricional.

Os caracteres observados mostram ter havido um bom critério na escolha dos indivíduos. Entre os selecionados dá-se preferência aos R.A.H. 180 e R.A.H. 91, por esta ordem.

RESUME

L'huile de la semence de *Juglans regia* L. Étude de la composition en acides gras

La réalisation des projects faisant partie du Plan de Développement Fruticole de 1962 dans le domaine des fruits secs n'a commencé qu' ultérieurement à cette date.

Depuis longtemps, les Services Officiels avaient cependant considéré la culture du noyer comme étant des celles particulièrement dignes d'intérêt, et signalé en consequence les exemplaires les plus adéquats.

La connaissance du sujet est aujourd'hui améliorée tant par l'introduction d'éléments technologiques que par des données chiffrées, comme le rendement du fruit en semence, la teneur de celui-ci en matière grasse, et enfin celle de cette dernière en acides gras (pierre de touche de ce travail, due à la chromatographie gaz-liquide) laquelle demeure voisine à travers les divers clones étudiés.

Les hautes teneurs en acides insaturés confèrent à la matière grasse de ce type tout son intérêt nutritionnel, la caractéristique révélée étant ici un taux élevé d'acides linoleique et linolenique.

L' observation montre que le choix des exemplaires a été satisfasant; parmi ceux-ci, la préférence doit aller, dans l' ordre, aux R.A.H. 180 et R.A.H. 91.

SYNOPSIS

The kernel oil of *Juglans regia* L.
Fatty acids composition

The actions contemplated in the 1962 Fruit Crops Promotion Scheme and concerning dried fruits have been started a little later.

The promotion of the walnut tree (*Juglans regia* L.) growing had long since been considered of great interest by the official technical services, which had been earmarking the most promising speedmens.

A closer appreciation of this fruit crop is now attempted through informations on the proportion of kernel in fruit, on kernel oil yield and on some technological data.

As a basic point of this report, the fatty acids composition is established from GLC analysis. Concerning this composition, the differences among the considered clones emerge from the analysis.

A high linoleic and linolenic acids content is typical of the walnut oil.

A considerable unsaturated fatty acids content is an asset to the oil food value.

The data now collected endorse the criterion which has been adopted in selecting the individual trees.

Among the selected ones, the R.A.H. 180 and R.A.H. 91 are to be ranked as the first and the second in preference, respectively.

BIBLIOGRAFIA

- 1 — ALMEIDA, C.R.M. de — *Apontamentos da cadeira de Viticultura e Ampelografia*. Lisboa. Ed. A.E.A., 1951.
- 2 — Anónimo — *Register of new fruit and nut varieties*. Univ. Cal. Press Berkley, 1972.
- 3 — BURR, G.O. e BURR, M.M. — *A new deficiency disease produced by the rigid exclusion of fat from diet*. J. Biol. Chem. 82:345-367, 1929.
- 4 — CAMPOS, J.M.P. de — *Fomento frutícola*. Lisboa, 1962.

- 5 — DEAN, W.G. e MCCORKLE, C.O. JR. — *Trends for major California crops, yields, acre ages and production areas*. Cal. Agric. Expt. Sta. Circ. 488, 1960.
- 6 — ECKEY, E.W. — *Vegetable fats and oils*. New York, 1954.
- 7 — ELDER, A.L. e RATHMANN, D.M. — *Seed oils in human nutrition*. Econ. Bot. 16(3): 196-205, 1962.
- 8 — EMBRIUN, J.X. de — *Los nogales*. Hojas Divulgadoras. Madrid, 1962.
- 9 — FISCHER, W.N., O'ROURKE, F.L.S. e DEDOLPH, R.R. — *Evaluation of Carpathian walnut varieties*. Quart. Bul. Mech. St. Univ. Agric. Expt. 44(2): 245-247, 1961.
- 10 — FONSECA, L.M.C.L. da — *A introdução da fruticultura nos novos regadios do sul do País*. A Agricultura e o II Plano de Fomento 2: 227-243, 1960.
- 11 — GARAVEL, L. — *La culture du noyer*. Paris, 1959.
- 12 — GREUTE, G. *Le dépérissement du noyer*. Cong. Pomol. 94.^a Ses. 132-137, 1963.
- 13 — HILDITCH, T.P. — *The chemical constituents of natural fats*. London, 1940.
- 14 — LOTTI, G. e GALLOPPINI, C. — *L'inoliazioni nei frutti di Juglans regia L.* L'Italia Agric. 100:197-200, 1963.
- 15 — LOTTI, G. e GALLOPPINI, C. — *La natura dei lipidi presenti negli organi germinativi e nei tessuti di riserva dei semi*. Riv. Ital. Sost. Grasse 42(6): 289-297, 1965.
- 16 — MAYER, R. — *O problema da água na agricultura portuguesa*. Coimbra, 1926.
- 17 — MENSIER, P.H. — *Dictionnaire des huiles vegetales*. Paris, 1957.
- 18 — MIRIC, M.O. e DAMANSKI, A.F. — *Composition des matières grasses de la noix pendant la croissance et la maturation du fruit du noyer (Juglans regia L.)* Fruits 20(1):3-8, 1955.
- 19 — MOLDENKE, H.N. — *The economic plants of the Bible*. Econ. Bot. 8(2): 152-163, 1954.
- 20 — O'ROURKE, F.L.S., DEDOLPH, R.P. e LAZZELERE, H.F. — *Walnut kernel characteristics of inferential indices variety discrimination*. Am. Soc. Hort. Sci. V:370-373, 1963.
- 21 — PARSONS, P.S. e MCCORKLE JR, C.O. — *A statistical picture of California agriculture*. Cal. Agric. Exp. St. Circ. 459, 1969.

-
- 22 — SABLON, L. du — *Survies réserves oléagineuses de la noix*. Rev. Gen. Bot. 9:313-317, 1897.
- 23 — UENO, S. e NISHIKAWA, Y. — *Composition of Japeanese nut oil*. J. Soc. Chem. Inds. 49:313, 1937 (in 13).
- 24 — WICK — *Dissertation*. Munich, 1922 (in 13).
- 25 — WINTON, A.L. e WINTON, K.B. — *The structure and composition of foods*. New York, 1946.
- 26 — WOLF., J.P. — *Manuel d'analyse des corps gras*. Paris, 1968.

